

Tagesprofile von Kalium, Natrium, Glucose
und Triglyceriden im Serum bei Patienten
mit Diabetes mellitus

von
Constanze Landrock
aus
Heidelberg



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546222_0069



Aus der Medizinischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. L. Demling

Tagesprofile von Kalium, Natrium, Glucose
und Triglyceriden im Serum bei Patienten
mit Diabetes mellitus

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Constanze Landrock
aus
Heidelberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. V. Becker
Referent: **Priv.-Doz. Dr. F. Matzkies**
Korreferent: Prof. Dr. L. Demling
Tag der mündlichen Prüfung: **21.10.1981**

Meinen Eltern



Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung
II.	Probanden und Methoden
III.	Ergebnisse
	1. Kalium-Tagesprofile im Serum
	2. Natrium-Tagesprofile im Serum
	3. Glucose-Tagesprofile im Serum
	4. Triglycerid-Tagesprofile im Serum
	5. Kalium im Urin
	6. Natrium im Urin
	7. Glucose im Urin
	8. Kreatinin im Urin
IV.	Diskussion
V.	Zusammenfassung
VI.	Tabellen
VII.	Literatur

THE HISTORY OF THE

The first of these is the
 second is the
 third is the
 fourth is the
 fifth is the
 sixth is the
 seventh is the
 eighth is the
 ninth is the
 tenth is the
 eleventh is the
 twelfth is the
 thirteenth is the
 fourteenth is the
 fifteenth is the
 sixteenth is the
 seventeenth is the
 eighteenth is the
 nineteenth is the
 twentieth is the
 twenty-first is the
 twenty-second is the
 twenty-third is the
 twenty-fourth is the
 twenty-fifth is the
 twenty-sixth is the
 twenty-seventh is the
 twenty-eighth is the
 twenty-ninth is the
 thirtieth is the
 thirty-first is the
 thirty-second is the
 thirty-third is the
 thirty-fourth is the
 thirty-fifth is the
 thirty-sixth is the
 thirty-seventh is the
 thirty-eighth is the
 thirty-ninth is the
 fortieth is the
 forty-first is the
 forty-second is the
 forty-third is the
 forty-fourth is the
 forty-fifth is the
 forty-sixth is the
 forty-seventh is the
 forty-eighth is the
 forty-ninth is the
 fiftieth is the
 fifty-first is the
 fifty-second is the
 fifty-third is the
 fifty-fourth is the
 fifty-fifth is the
 fifty-sixth is the
 fifty-seventh is the
 fifty-eighth is the
 fifty-ninth is the
 sixtieth is the
 sixty-first is the
 sixty-second is the
 sixty-third is the
 sixty-fourth is the
 sixty-fifth is the
 sixty-sixth is the
 sixty-seventh is the
 sixty-eighth is the
 sixty-ninth is the
 seventieth is the
 seventy-first is the
 seventy-second is the
 seventy-third is the
 seventy-fourth is the
 seventy-fifth is the
 seventy-sixth is the
 seventy-seventh is the
 seventy-eighth is the
 seventy-ninth is the
 eightieth is the
 eighty-first is the
 eighty-second is the
 eighty-third is the
 eighty-fourth is the
 eighty-fifth is the
 eighty-sixth is the
 eighty-seventh is the
 eighty-eighth is the
 eighty-ninth is the
 ninetieth is the
 ninety-first is the
 ninety-second is the
 ninety-third is the
 ninety-fourth is the
 ninety-fifth is the
 ninety-sixth is the
 ninety-seventh is the
 ninety-eighth is the
 ninety-ninth is the
 hundredth is the

The first of these is the
 second is the
 third is the
 fourth is the
 fifth is the
 sixth is the
 seventh is the
 eighth is the
 ninth is the
 tenth is the
 eleventh is the
 twelfth is the
 thirteenth is the
 fourteenth is the
 fifteenth is the
 sixteenth is the
 seventeenth is the
 eighteenth is the
 nineteenth is the
 twentieth is the
 twenty-first is the
 twenty-second is the
 twenty-third is the
 twenty-fourth is the
 twenty-fifth is the
 twenty-sixth is the
 twenty-seventh is the
 twenty-eighth is the
 twenty-ninth is the
 thirtieth is the
 thirty-first is the
 thirty-second is the
 thirty-third is the
 thirty-fourth is the
 thirty-fifth is the
 thirty-sixth is the
 thirty-seventh is the
 thirty-eighth is the
 thirty-ninth is the
 fortieth is the
 forty-first is the
 forty-second is the
 forty-third is the
 forty-fourth is the
 forty-fifth is the
 forty-sixth is the
 forty-seventh is the
 forty-eighth is the
 forty-ninth is the
 fiftieth is the
 fifty-first is the
 fifty-second is the
 fifty-third is the
 fifty-fourth is the
 fifty-fifth is the
 fifty-sixth is the
 fifty-seventh is the
 fifty-eighth is the
 fifty-ninth is the
 sixtieth is the
 sixty-first is the
 sixty-second is the
 sixty-third is the
 sixty-fourth is the
 sixty-fifth is the
 sixty-sixth is the
 sixty-seventh is the
 sixty-eighth is the
 sixty-ninth is the
 seventieth is the
 seventy-first is the
 seventy-second is the
 seventy-third is the
 seventy-fourth is the
 seventy-fifth is the
 seventy-sixth is the
 seventy-seventh is the
 seventy-eighth is the
 seventy-ninth is the
 eightieth is the
 eighty-first is the
 eighty-second is the
 eighty-third is the
 eighty-fourth is the
 eighty-fifth is the
 eighty-sixth is the
 eighty-seventh is the
 eighty-eighth is the
 eighty-ninth is the
 ninetieth is the
 ninety-first is the
 ninety-second is the
 ninety-third is the
 ninety-fourth is the
 ninety-fifth is the
 ninety-sixth is the
 ninety-seventh is the
 ninety-eighth is the
 ninety-ninth is the
 hundredth is the

1. Einleitung

Beziehungen zwischen Kalium und Insulin bzw. Glucose sind schon seit langem bekannt. Bei der diabetischen Ketoacidose ist die lebensbedrohliche Hypokaliämie, die durch die Therapie mit Altinsulin hervorgerufen wird, besonders gefährdet.

Beim Gesunden folgt reaktiv auf die Nahrungsaufnahme eine Ausschüttung von Insulin. Dieses verschiebt Kalium in die Zelle. Das in der Nahrung enthaltene Kalium führt zu einem Anstieg der Serumkonzentration. Durch die Wirkung des Insulins bleibt jedoch die Serumkonzentration des Kalium konstant.

Beim Diabetes mellitus fehlt die ausgleichende Wirkung des Insulins. Es kommt zu intracellulärer Kaliumverarmung mit Anstieg der Serumkonzentration.

Gelegentlich treten bei den behandelten Patienten trotz gutem Glucose-Tagesprofil Mißempfindungen auf, wie Schwäche, Unruhe und Beklemmungen. Es stellt sich die Frage, ob dies subjektiv schlechte Befinden neben anderem auch mit Kaliumkonzentrationsänderungen während des Tages erklärt werden kann.

In der Literatur bestehen keine entsprechenden Angaben. Daher wurden in dieser Untersuchung Tagesprofile für die Serum-Kaliumkonzentration bei 28 nicht ausgewählten Diabetikern aufgestellt, die zur Einstellung und zur Behandlung ihrer Erkrankung stationär aufgenommen worden waren.

Gleichzeitig wurden die Konzentrationen von Natrium, Glucose und der Triglyceride im Serum bestimmt und die Ausscheidung von Kalium, Natrium und Glucose im 24-Stunden-Urin ermittelt. Die Kreatinin-Bestimmung diente zur Überprüfung des korrekten Sammelns des Urins.

II. Probanden und Methode:

28 Männer und Frauen, die sich entweder zur Einstellung eines Diabetes mellitus oder zur Behandlung einer anderen Grunderkrankung mit zusätzlich vorliegendem Diabetes mellitus in klinischer Beobachtung befanden, wurden in diese Untersuchung aufgenommen. Die Reihenfolge ihrer stationären Aufnahme war zufällig. Der Beobachtungszeitraum umfaßte 2 Monate.

Als Einteilungsprinzip wurde gewählt:

- 1) Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes
- 2) Patienten mit oralem Antidiabeticum
- 3) diätetisch zu behandelnde Diabetiker

Zusätzlich wurde zwischen Männern und Frauen getrennt. Dadurch ergaben sich 6 Gruppen.

A1) und B1) Die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetes Patienten umfaßte 11 Männer zwischen 21 und 70 Jahren und 5 Frauen zwischen 54 und 68 Jahren.

3 Männer waren juvenile Diabetiker, 3 Patienten waren Pankreasoperierte, bei einem Patienten war eine chronisch rezidivierende Pankreatitis diagnostiziert worden und bei 4 Männern lag neben dem Diabetes mellitus ein weiteres Hauptleiden vor. Die tägliche Insulindosis der Probanden schwankte zwischen 20 E und 72 E. (s. Tab. 1, A 1)

Unter den Frauen befanden sich 2 Altersdiabetikerinnen zur Einstellung in der Klinik, 3 hatten ein weiteres Leiden. Sie mußten zwischen 20 E und 60 E Insulin täglich injizieren. (s. Tab. 1, B 1)

A2) und B2) 2 Männer zwischen 64 und 67 Jahren und 3 Frauen zwischen 63 und 81 Jahren wurden mit einem Sulfonylharnstoffderivat (Euglucon^R) behandelt.

Bei einem der Männer war ein Pankreas-Kopftumor festgestellt worden, der andere hatte eine Herzinsuffizienz. Sie benötigten $1\frac{1}{2}$ bzw. 2 Tabletten Euglucon^R pro Tag.
(s. Tab. 1, A 2)

2 Frauen hatten eine essentielle Hypertonie. Die Euglucon^R-Dosis lag bei 2 - 3 Tabletten täglich.
(s. Tab. 1, B 2)

A3) und B3) Die Gruppe der diätetisch behandelten Diabetiker bestand aus 5 Männern zwischen 50 und 66 Jahren und 2 Frauen von 53 und 64 Jahren.

Die Diagnose eines Pankreastumors war bei 2 Patienten gestellt worden. 3 Probanden hatten ein weiteres Leiden. Alle Patienten nahmen eine 1600 KCal-Diabetes-Kost zu sich.
(s. Tab. 1, A 3)

Die eine der Diabetikerinnen hatte eine essentielle Hypertonie, die andere eine abklingende Pankreatitis. Die Diät war auf 1400 KCal bzw. 1600 KCal eingestellt.
(s. Tab. 1, B 3)

Bei allen Probanden wurden Größe und Körpergewicht gemessen.

Die Blutentnahmen erfolgten mit einer Kanüle Nr. 1 aus einer Cubitalvene um 7.30 Uhr nüchtern, um 10 Uhr, 12.30 Uhr, 14 Uhr und um 17 Uhr. Das Blut wurde nach Spontangerinnung zentrifugiert und das Serum bis zur Bestimmung der Parameter eingefroren.

Die Patienten erhielten drei Hauptmahlzeiten um 7.30 - 8 Uhr, 11 - 11.30 Uhr und 16.30 - 17 Uhr, zusätzlich zwei Zwischenmahlzeiten. Die Gruppen, die mit Insulin behandelt wurden, injizierten dieses nach der Blutentnahme um 7.30 Uhr und frühstückten 30 Minuten später.

Um 17 Uhr erfolgte die Blutentnahme eine Stunde nach Insulinapplikation bzw. 30 Minuten nach dem Abendessen. Bei den mit einem Sulfonylharnstoffderivat behandelten Patienten wurden die Tabletten 20 Minuten vor der Mahlzeit eingenommen. Alle Patienten erhielten eine Diät-Kost, die entsprechend dem Körpergewicht zwischen 1200 und 2000 KCal schwankte.

Neben der Diabetesbehandlung wurden alle zusätzlichen Medikationen während des Untersuchungstages beibehalten.

Aus den Seren wurden folgende Parameter gewonnen:

Die K a l i u m- und N a t r i u m konzentrationen wurden mit dem Flammenphotometer (Corning Flame Photometer 430) gemessen. Zur Präzisionskontrolle wurde das Substratkontrollserum Precinorm^R S, Boehringer Mannheim, verwandt.

Für Kalium ergaben sich:

Mittelwert	$\bar{x}$	5,37 mval/l
Standardabweichung	S	0,06 mval/l
Variationskoeffizient	VK	1,17 %

Für Natrium ergaben sich:

Mittelwert	$\bar{x}$	142,39 mval/l
Standardabweichung	S	1,05 mval/l
Variationskoeffizient	VK	0,74 %

Die Bestimmung der G l u c o s e konzentrationen erfolgte mit der enzymatischen Glucose-Hexokinase Methode Gluco-quant^R, Boehringer Mannheim.

Die Präzision wurde mit dem Substratkontrollserum Precinorm^R ermittelt.

Mittelwert	$\bar{x}$	100,25 mg/100 ml
Standardabweichung	S	4,41 mg/100 ml
Variationskoeffizient	VK	4,40 %

Die Messung der T r i g l y c e r i d konzentrationen wurde mit der vollenzymatischen Methode (Neutralfett) von Boehringer, Mannheim durchgeführt und mit dem Kontrollserum Precilip^R, Boehringer, Mannheim überprüft.

Es ergaben sich Präzisionswerte von

Mittelwert	$\bar{x}$	79,70 mg/100 ml
Standardabweichung	S	8,73 mg/100 ml
Variationskoeffizient	VK	11 %

Am Untersuchungstag wurde von den Probanden 24-Stunden-Urin gesammelt. Er wurde in zwei Portionen, 7 - 19 Uhr und 19 - 7 Uhr geteilt.

Im frischen Urin wurde die Ausscheidungsmenge und das spezifische Gewicht mit einem Urometer gemessen. Um einen groben Überblick über das Vorhandensein von Blut, Ketonkörpern, Glucose und Eiweiß sowie über das pH des Urins zu erhalten, wurde jede Urinprobe mit Labstix^R überprüft. Alle Proben wurden eingefroren.

Folgende Bestimmungen wurden im Urin durchgeführt:

Die Kalium- und Natriumkonzentrationen wurden mit dem Flammenphotometer gemessen. Bezogen auf die Urinmenge wurde dann die Kalium- und Natriumausscheidung berechnet. Zur Präzisionskontrolle wurde das Substratkontrollserum Precinorm^R S, Boehringer, Mannheim verwandt. Da die Bestimmungen von Kalium und von Natrium im Serum und Urin gleichzeitig vorgenommen wurden, gelten die Präzisionswerte des Serums auch für die Urinproben.

Die Messung der G l u c o s e konzentrationen und die Berechnung der Ausscheidung erfolgte mit der enzymatischen Glucose-Hexokinase Methode Glucoquant^R, Boehringer, Mannheim. Die Präzision mit Precinorm^R, Boehringer, Mannheim betrug

Mittelwert	$\bar{x}$	90,23 mg/100 ml
Standardabweichung	S	2,77 mg/100 ml
Variationskoeffizient	VK	3,07 %

Zur Bestimmung der K r e a t i n i n konzentrationen im Urin wurde der Kreatinin Farb Test nach der Jaffé-Methode mit Enteiweißung, Boehringer, Mannheim benutzt und bezogen auf die Urinmenge die Ausscheidung berechnet. Diese Messungen wurden durchgeführt, um das korrekte Sammeln des Urins seitens der Probanden zu kontrollieren. Die Präzisionsmessung erfolgte mit Precinorm^R S, Boehringer, Mannheim.

Es ergaben sich die Werte:

Mittelwert	$\bar{x}$	1,77 mg/100 ml
Standardabweichung	S	0,11 mg/100 ml
Variationskoeffizient	VK	5,93 %

III. Ergebnisse

1. Kaliumkonzentrationen im Serum

A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen zwischen 3,6 mval/l und 5,4 mval/l gemessen;

um 10.00 Uhr zwischen 3,5 mval/l und 5,7 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 5,9 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 3,6 mval/l und 5,3 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 3,6 mval/l und 5,2 mval/l

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 0,6 mval/l und ein maximaler Abfall von 0,5 mval/l festgestellt werden;

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,5 mval/l
ein Abfall von 0,1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l
ein Abfall von 0,6 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 0,6 mval/l
ein Abfall von 0,7 mval/l

(s. Tab. 2, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,2 mval/l,

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 0,3 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 0,1 mval/l

(s. Tab. 3, A 1)

B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen zwischen 3,7 mval/l und 5,5 mval/l gemessen;

um 10.00 Uhr zwischen 3,9 mval/l und 5,7 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 5,6 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 5,4 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 5,4 mval/l

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 0,2 mval/l und ein maximaler Abfall von 0,8 mval/l von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,8 mval/l
ein Abfall von 0,2 mval
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 0,5 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 0,7 mval/l
ein Abfall von 0,2 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 2, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Abfall von 0,1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,2 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 0,2 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l

(s. Tab. 3, B 1)

A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Patienten wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen zwischen 3,8 mval/l und 4,5 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 3,8 mval/l und 4,6 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 3,9 mval/l und 4,7 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 4,0 mval/l und 5,4 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 3,9 mval/l und 4,0 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 0,1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,7 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1,4 mval/l festgestellt werden.

(s. Tab. 2, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,4 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 0,7 mval/l

(s. Tab. 3, A 2)

- B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen von 4,0 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 3,8 mval/l und 4,7 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 3,9 mval/l und 4,4 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 4,0 mval/l und 4,5 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 3,4 mval/l und 3,9 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 0,7 mval/l und ein maximaler Abfall von 0,2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l

ein Abfall von 0,3 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,6 mval/l

ein Abfall von 0,4 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1,1 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 2, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 0,2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 0,1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,1 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 0,5 mval/l

(s. Tab. 3, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen zwischen 3,7 mval/l und 5,0 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 4,8 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 3,7 mval/l und 5,0 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 3,9 mval/l und 5,3 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 3,8 mval/l und 5,1 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration

von 0,2 mval/l und ein maximaler Abfall von 0,2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,5 mval/l

ein Abfall von 0,2 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,3 mval/l

ein Abfall von 0,1 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 0,5 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 2, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr kein Anstieg

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 0,2 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 0,3 mval/l

(s. Tab. 3, A 3)

- B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Kaliumkonzentrationen zwischen 3,8 mval/l und 4,5 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 4,0 mval/l und 5,0 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 4,2 mval/l und 4,3 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 4,0 mval/l und 4,1 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 4,1 mval/l und 4,4 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 0,5 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 0,3 mval/l
ein Abfall von 0,8 mval/l
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 0,2 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 0,4 mval/l
festgestellt werden.

(s. Tab. 2, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 0,3 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 0,2 mval/l
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 0,2 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 0,2 mval/l
(s. Tab. 3, B 3)

2. Natriumkonzentrationen im Serum

A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 130 mval/l und 141 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 130 mval/l und 140 mval/l
um 12.30 Uhr zwischen 132 mval/l und 142 mval/l
um 14.00 Uhr zwischen 133 mval/l und 140 mval/l
um 17.00 Uhr zwischen 131 mval/l und 142 mval/l
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 1 mval/l und ein maximaler Abfall von 6 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 3 mval/l
ein Abfall von 1 mval/l
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 2 mval/l
ein Abfall von 2 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 3 mval/l
ein Abfall von 4 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 4, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Abfall von 2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

(s. Tab. 5, A 1)

- B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 135 mval/l und 140 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 136 mval/l und 138 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 136 mval/l und 139 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 135 mval/l und 139 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 136 mval/l und 138 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 2 mval/l und ein maximaler Abfall von 2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

ein Abfall von 1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 2 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

ein Abfall von 2 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 4, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

(s. Tab. 5, B 1)

A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Patienten wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 135 mval/l und 136 mval/l um 10.00 Uhr zwischen 136 mval/l und 138 mval/l um 12.30 Uhr zwischen 134 mval/l und 138 mval/l um 14.00 Uhr zwischen 137 mval/l und 138 mval/l um 17.00 Uhr zwischen 138 mval/l und 145 mval/l gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 2 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 2 mval/l von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 3 mval/l von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 8 mval/l festgestellt werden.

(s. Tab. 4, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 1 mval/l von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 2 mval/l von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 4 mval/l (s. Tab. 5, A 2)

B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 139 mval/l und 140 mval/l um 10.00 Uhr zwischen 138 mval/l und 140 mval/l um 12.30 Uhr zwischen 136 mval/l und 139 mval/l um 14.00 Uhr zwischen 137 mval/l und 140 mval/l um 17.00 Uhr zwischen 136 mval/l und 137 mval/l gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Abfall der Konzentration von 1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 2 mval/l
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 2 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 3 mval/l
festgestellt werden.

(s. Tab. 4, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr ein Abfall von 2 mval/l

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 3 mval/l
(s. Tab. 5, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 128 mval/l und 144 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 128 mval/l und 144 mval/l
um 12.30 Uhr zwischen 127 mval/l und 142 mval/l
um 14.00 Uhr zwischen 126 mval/l und 146 mval/l
um 17.00 Uhr zwischen 127 mval/l und 147 mval/l
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Abfall der Konzentration von 1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l
ein Abfall von 2 mval/l
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 4 mval/l
ein Abfall von 1 mval/l
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 2 mval/l
ein Abfall von 2 mval/l

gemessen werden.

(s. Tab. 4, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 17.00 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l.

(s. Tab. 5, A 3)

B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Natriumkonzentrationen zwischen 140 mval/l und 144 mval/l

um 10.00 Uhr zwischen 139 mval/l und 144 mval/l

um 12.30 Uhr zwischen 140 mval/l und 142 mval/l

um 14.00 Uhr zwischen 140 mval/l und 142 mval/l

um 17.00 Uhr zwischen 139 mval/l und 141 mval/l

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Abfall der Konzentration von 1 mval/l

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 1 mval/l

ein Abfall von 2 mval/l

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

festgestellt werden.

(s. Tab. 4, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

von 12.30 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 1 mval/l

(s. Tab. 5, B 3)

3. Glucosekonzentrationen im Serum

A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Glucosekonzentrationen zwischen 91 mg/100 ml und 350 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 153 mg/100 ml und 464 mg/100 ml

um 12.30 Uhr zwischen 141 mg/100 ml und 395 mg/100 ml

um 14.00 Uhr zwischen 139 mg/100 ml und 402 mg/100 ml

um 17.00 Uhr zwischen 101 mg/100 ml und 410 mg/100 ml

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 135 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 25 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 59 mg/100 ml
ein Abfall von 125 mg/100 ml

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 70 mg/100 ml
ein Abfall von 83 mg/100 ml

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 113 mg/100 ml
ein Abfall von 82 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 6, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 71 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 37 mg/100 ml

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 3 mg/100 ml

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 19 mg/100 ml

(s. Tab. 7, A1)

B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Glucosekonzentrationen zwischen 126 mg/100 ml und 224 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 124 mg/100 ml und 274 mg/100 ml

um 12.30 Uhr zwischen 105 mg/100 ml und 188 mg/100 ml

um 14.00 Uhr zwischen 87 mg/100 ml und 201 mg/100 ml

um 17.00 Uhr zwischen 168 mg/100 ml und 226 mg/100 ml

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration

von 75 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 47 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 15 mg/100 ml
ein Abfall von 117 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 62 mg/100 ml
ein Abfall von 51 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 97 mg/100 ml
festgestellt werden.

(s. Tab. 6, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr
und 10.00 Uhr ein Anstieg von 13 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 52 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 6 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 51 mg/100 ml
(s. Tab. 7, B 1)

A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum
behandelten Patienten wurden um 7.30 Uhr Glucose-
konzentrationen zwischen 159 mg/100 ml und 169 mg/100 ml
um 10.00 Uhr zwischen 143 mg/100 ml und 196 mg/100 ml
um 12.30 Uhr zwischen 160 mg/100 ml und 230 mg/100 ml
um 14.00 Uhr zwischen 179 mg/100 ml und 224 mg/100 ml
um 17.00 Uhr zwischen 194 mg/100 ml und 244 mg/100 ml
gemessen.

Bei den Einzelwerten der Gruppe konnte zwischen 7.30 Uhr
und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration
von 27 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 16 mg/100 ml
von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 34 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 19 mg/100 ml
ein Abfall von 6 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 20 mg/100 ml
festgestellt werden.
(s. Tab. 6, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 16 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 25 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 7 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 17 mg/100 ml
(s. Tab. 7, A 2)

B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden um 7.30 Uhr Glucosekonzentrationen zwischen 221 mg/100 ml und 274 mg/100 ml um 10.00 Uhr zwischen 261 mg/100 ml und 371 mg/100 ml um 12.30 Uhr zwischen 375 mg/100 ml und 380 mg/100 ml um 14.00 Uhr zwischen 329 mg/100 ml und 362 mg/100 ml um 17.00 Uhr zwischen 332 mg/100 ml und 353 mg/100 ml gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 140 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von	100 mg/100 ml
	ein Abfall von 4 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von	5 mg/100 ml
	ein Abfall von 32 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von	24 mg/100 ml
	ein Abfall von 23 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 6, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 89 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 35 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 17 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 5 mg/100 ml
(s. Tab. 7, B 2)

A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Glucosekonzentrationen zwischen 83 mg/100 ml und 234 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 102 mg/100 ml und 299 mg/100ml

um 12.30 Uhr zwischen 118 mg/100 ml und 283 mg/100ml

um 14.00 Uhr zwischen 124 mg/100 ml und 233 mg/100ml

um 17.00 Uhr zwischen 154 mg/100 ml und 205 mg/100ml

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 65 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 96 mg/100 ml

ein Abfall von 35 mg/100 ml

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 13 mg/100 ml

ein Abfall von 74 mg/100 ml

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 38 mg/100 ml

ein Abfall von 71 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 6, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 52 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 7 mg/100 ml

von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 25 mg/100 ml

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 6 mg/100 ml.

(s. Tab. 7, A 3)

B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Glucosekonzentrationen zwischen 162 mg/100 ml und 247 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 246 mg/100 ml und 256 mg/100 ml

um 12.30 Uhr zwischen 204 mg/100 ml und 209 mg/100 ml

um 14.00 Uhr zwischen 138 mg/100 ml und 188 mg/100 ml

um 17.00 Uhr zwischen 250 mg/100 ml und 292 mg/100 ml

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 84 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 52 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 71 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 104 mg/100 ml
festgestellt werden.

(s. Tab. 6, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 46 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 44 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 44 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 108 mg/100 ml.
(s. Tab. 7, B 3)

4. Triglyceridkonzentrationen im Serum

A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen 43 mg/100 ml und 206 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 40 mg/100 ml und 249 mg/100 ml
um 12.30 Uhr zwischen 51 mg/100 ml und 288 mg/100 ml
um 14.00 Uhr zwischen 34 mg/100 ml und 267 mg/100 ml
um 17.00 Uhr zwischen 63 mg/100 ml und 240 mg/100 ml
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 73 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 37 mg/100 ml
von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 102 mg/100 ml
ein Abfall von 64 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 21 mg/100 ml
ein Abfall von 93 mg/100 ml

von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 103 mg/100 ml
ein Abfall von 45 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr
und 10.00 Uhr ein Anstieg von 18 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 12 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 13 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 10 mg/100 ml.
(s. Tab. 9, A 1)

B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen
wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen
87 mg/100 ml und 580 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 65 mg/100 ml und 744 mg/100 ml
um 12.30 Uhr zwischen 66 mg/100 ml und 791 mg/100 ml
um 14.00 Uhr zwischen 86 mg/100 ml und 789 mg/100 ml
um 17.00 Uhr zwischen 88 mg/100 ml und 775 mg/100 ml
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und
10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration
von 166 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 22 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 97 mg/100 ml
ein Abfall von 47 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 20 mg/100 ml
ein Abfall von 77 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 16 mg/100 ml
ein Abfall von 82 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr
und 10.00 Uhr ein Anstieg von 85 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 26 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 16 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 23 mg/100 ml.

(s. Tab. 9, B 1)

A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabetikum behandelten Patienten wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen 114 mg/100 ml und 174 mg/100 ml um 10.00 Uhr zwischen 88 mg/100 ml und 162 mg/100 ml um 12.30 Uhr zwischen 113 mg/100 ml und 133 mg/100 ml um 14.00 Uhr zwischen 110 mg/100 ml und 137 mg/100 ml um 17.00 Uhr zwischen 82 mg/100 ml und 146 mg/100 ml gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Abfall der Konzentration von 26 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 25 mg/100 ml
ein Abfall von 29 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 4 mg/100 ml
ein Abfall von 3 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 9 mg/100 ml
ein Abfall von 28 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Abfall von 19 mg /100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Abfall von 2 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 1 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 10 mg/100 ml.

(s. Tab. 9, A 2)

B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen 180 mg/100 ml und 316 mg/100 ml um 10.00 Uhr zwischen 170 mg/100 ml und 418 mg/100ml um 12.30 Uhr zwischen 211 mg/100 ml und 425 mg/100ml um 14.00 Uhr zwischen 199 mg/100 ml und 453 mg/100ml um 17.00 Uhr zwischen 193 mg/100 ml und 642 mg/100ml gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 102 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 10mg/100ml von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 95 mg/100ml
ein Abfall von 19 mg/100ml von 12.30 Uhr bis 14.00Uhr ein Anstieg von 28 mg/100ml
ein Abfall von 12 mg/100ml von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 189 mg/100ml
ein Abfall von 28 mg/100ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Anstieg von 62 mg/100 ml von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 27 mg/100 ml von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 4 mg/100 ml von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 52 mg/100 ml (s. Tab. 9, B 2)

A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen 83 mg/100 ml und 201 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 84 mg/100 ml und 219 mg/100ml um 12.30 Uhr zwischen 54 mg/100 ml und 234 mg/100 ml um 14.00 Uhr zwischen 61 mg/100 ml und 224 mg/100 ml um 17.00 Uhr zwischen 91 mg/100 ml und 212 mg/100 ml gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration von 58 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 33 mg/100ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 64 mg/100 ml
ein Abfall von 33 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 15 mg/100 ml
ein Abfall von 62 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 32 mg/100 ml
ein Abfall von 21 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr
und 10.00 Uhr ein Anstieg von 14 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 22 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Abfall von 17 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Anstieg von 7 mg/100 ml.

(s. Tab. 9, A 3)

B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden um 7.30 Uhr Triglyceridkonzentrationen zwischen 174 mg/100 ml und 274 mg/100 ml

um 10.00 Uhr zwischen 140 mg/100 ml und 295 mg/100 ml
um 12.30 Uhr zwischen 139 mg/100 ml und 354 mg/100 ml
um 14.00 Uhr zwischen 122 mg/100 ml und 381 mg/100 ml
um 17.00 Uhr zwischen 120 mg/100 ml und 353 mg/100 ml
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte zwischen 7.30 Uhr und
10.00 Uhr ein maximaler Anstieg der Konzentration
von 21 mg/100 ml und ein maximaler Abfall von 34 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 59 mg/100 ml
ein Abfall von 1 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 27 mg/100 ml
ein Abfall von 17 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 28 mg/100 ml

festgestellt werden.

(s. Tab. 8, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich zwischen 7.30 Uhr und 10.00 Uhr ein Abfall von 6 mg/100 ml

von 10.00 Uhr bis 12.30 Uhr ein Anstieg von 29 mg/100 ml
von 12.30 Uhr bis 14.00 Uhr ein Anstieg von 5 mg/100 ml
von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr ein Abfall von 15 mg/100 ml.

(s. Tab. 9, B 3)

5. Kaliumausscheidung im Urin

- A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 9,02 mval und 58,90 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 8,93 mval und 42,60 mval
in 24 Stunden 23,06 mval und 90,80 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 7,36 mval und eine maximale Abnahme von 32,69 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kaliumausscheidung von 18 mval.

(s. Tab. 11 , A 1)

- B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 17,52 mval und 64,37 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 9,31 mval und 46,80 mval
in 24 Stunden 30,96 mval und 97,91 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 21,52 mval und eine maximale Abnahme von 30,83 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kaliumausscheidung von 12 mval.

(s. Tab. 11, B 1)

- A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabetikum behandelten Patienten wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 11,84 mval und 30,40 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 22,08 mval und 24,24 mval
in 24 Stunden 33,92 mval und 54,64 mval

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 10,24 mval und eine maximale Abnahme von 6,16 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, A 2)

- Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Kaliumausscheidung von 2 mval.

(s. Tab. 11, A 2)

- B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabetikum behandelten Frauen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 15,60 mval und 65,49 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 13,60 mval und 20,46 mval
in 24 Stunden 34,64 mval und 85,95 mval

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 3,44 mval und eine maximale Abnahme von 45,03 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kaliumausscheidung von 18 mval.

(s. Tab. 11, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 12,48 mval und 30,36 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 10,50 mval und 33,04 mval
in 24 Stunden 22,98 mval und 63,40 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 2,68 mval und eine maximale Abnahme von 12,12 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kaliumausscheidung von 2 mval.

(s. Tab. 11, A 3)

- B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kaliumausscheidungen zwischen 33,21 mval und 36,00 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 19,80 mval und 20,30 mval
in 24 Stunden 53,01 mval und 56,30 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Abnahme der Ausscheidung von 13,41 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 10, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kaliumausscheidung von 15 mval.

(s. Tab. 11, B 3)

6. Natriumausscheidung im Urin

- A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 29,40 mval und 160,02 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 35,72 mval und 168,98 mval
in 24 Stunden 69,30 mval und 255,43 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 82,53 mval und eine maximale Abnahme von 115,01 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Natriumausscheidung von 20 mval.

(s. Tab. 13, A 1)

- B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 51,10 mval und 98,12 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 34,72 mval und 172,90 mval
in 24 Stunden 85,82 mval und 245,58 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 100,22 mval und eine maximale Abnahme von 40,59 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Natriumausscheidung von 5 mval.

(s. Tab. 13, B 1)

- A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Patienten wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 6,24 mval und 50,40 mval
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 6,56 mval und 16,56 mval
in 24 Stunden 22,80 mval und 56,96 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 10,32 mval und eine maximale Abnahme von 43,84 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Natriumausscheidung von 16 mval.

(s. Tab. 13, A 2)

- B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 41,73 mval und 118,77 mval
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 48,00 mval und 83,82 mval
in 24 Stunden 105,01 mval und 202,59 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 11,55 mval und eine maximale Abnahme von 34,95 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Natriumausscheidung von 10 mval.

(s. Tab. 13, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 35,60 mval und 139,92 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 36,90 mval und 96,88 mval
in 24 Stunden 77,54 mval und 236,80 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 28,26 mval und eine maximale Abnahme von 43,18 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Natriumausscheidung von 2 mval.

(s. Tab. 13, A 3)

- B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Natriumausscheidungen zwischen 66,01 mval und 91,50 mval

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 64,08 mval und 77,70 mval
in 24 Stunden 130,09 mval und 169,20 mval
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Abnahme der Ausscheidung von 13,80 mval festgestellt werden.

(s. Tab. 12, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Natriumausscheidung von 8 mval.

(s. Tab. 13, B 3)

7. Glucoseausscheidung im Urin

- A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 1,00 g und 83,02 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,07 g und 43,67 g
in 24 Stunden 1,07 g und 111,37 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 7,92 g und eine maximale Abnahme von 82,70 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Glucoseausscheidung von 18,89 g.

(s. Tab. 15, A 1)

- B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 0,08 g und 3,67 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,05 g und 11,88 g
in 24 Stunden 0,13 g und 12,69 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 11,09 g und eine maximale Abnahme von 3,62 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Glucoseausscheidung von 1,64 g.

(s. Tab. 15, B 1)

- A 2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Patienten wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 0,01 g und 0,03 g von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,02 g und 0,67 g in 24 Stunden 0,03 g und 0,70 g gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 0,64 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Glucoseausscheidung von 0,33 g.

(s. Tab. 15, A 2)

- B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 10,53 g und 41,57 g von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 12,40 g und 27,82 g in 24 Stunden 29,85 g und 69,39 g gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 8,79 g und eine maximale Abnahme von 15,64 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Glucoseausscheidung von 6,86 g.

(s. Tab. 15, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 0,07 g und 7,74 g

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,04 g und 0,23 g
in 24 Stunden 0,09 g und 7,97 g

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Abnahme der Ausscheidung von 7,51 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Glucoseausscheidung von 1,65 g.

(s. Tab. 15, A 3)

- B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Glucoseausscheidungen zwischen 2,25 g und 2,91 g

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,34 g und 0,39 g
in 24 Stunden 2,64 g und 3,25 g

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Abnahme der Ausscheidung von 2,57 g festgestellt werden.

(s. Tab. 14, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Glucoseausscheidung von 2,21 g.

(s. Tab. 15, B 3)

8. Kreatininausscheidung im Urin

- A1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker wurden
von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausscheidungen
zwischen 0,29 g und 1,32 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,15 g und 0,91 g
in 24 Stunden 0,77 g und 1,58 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber
dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung
von 0,24 g und eine maximale Abnahme von 1,17 g
festgestellt werden.

(s. Tab. 16, A 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegen-
über dem Tagurin eine Abnahme der Kreatininausschei-
dung von 0,17 g.

(s. Tab. 17, A 1)

- B1) In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetikerinnen
wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausschei-
dungen zwischen 0,42 g und 0,66 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,12 g und 0,78 g
in 24 Stunden 0,54 g und 1,44 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber
dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung
von 0,23 g und eine maximale Abnahme von 0,30 g
festgestellt werden.

(s. Tab. 16, B 1)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegen-
über dem Tagurin eine Abnahme der Kreatininausschei-
dung von 0,01 g.

(s. Tab. 17, B 1)

A2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Patienten wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausscheidungen zwischen 0,39 g und 0,52 g

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,52 g und 0,59 g
in 24 Stunden 0,91 g und 1,11 g

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 0,13 g festgestellt werden.

(s. Tab. 16, A 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Zunahme der Kreatininausscheidung von 0,10 g.

(s. Tab. 17, A 2)

B2) In der Gruppe der mit einem oralen Antidiabeticum behandelten Frauen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausscheidungen zwischen 0,26 g und 0,57 g

von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,26 g und 0,44 g
in 24 Stunden 0,70 g und 0,90 g

gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 0,18 g und eine maximale Abnahme von 0,31 g festgestellt werden.

(s. Tab. 16, B 2)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kreatininausscheidung von 0,11 g.

(s. Tab. 17, B 2)

- A3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetiker wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausscheidungen zwischen 0,43 g und 0,87 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,34 g und 0,86 g
in 24 Stunden 0,77 g und 1,73 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 0,03 g und eine maximale Abnahme von 0,10 g festgestellt werden.

(s. Tab. 16, A 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kreatininausscheidung von 0,04 g.

(s. Tab. 17, A 3)

- B3) In der Gruppe der diätetisch eingestellten Diabetikerinnen wurden von 7.00 Uhr bis 19.00 Uhr Kreatininausscheidungen zwischen 0,45 g und 0,65 g
von 19.00 Uhr bis 7.00 Uhr 0,49 g und 0,55 g
in 24 Stunden 0,94 g und 1,20 g
gemessen.

Bei den Einzelwerten konnte im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine maximale Zunahme der Ausscheidung von 0,04 g und eine maximale Abnahme von 0,10 g festgestellt werden.

(s. Tab. 16, B 3)

Im Mittelwert der Gruppe fand sich im Nachturin gegenüber dem Tagurin eine Abnahme der Kreatininausscheidung von 0,03 g.

(s. Tab. 17, B 3)

IV. Diskussion

Kalium und Glucose im Serum

Der Kaliumhaushalt wird beeinflusst von zwei Hormonen, dem Nebennierenrindenhormon Aldosteron und dem Pankreas-hormon Insulin. Aldosteron hat neben den anderen bekannten Wirkungen auch einen Einfluß auf das Ganzkörperkalium durch Regulation der Ausscheidung des Elektrolyts (7,22). Insulin dagegen reagiert akut auf einen extracellären Anstieg der Kaliumkonzentration und stimuliert seine Aufnahme in die Zelle (14).

In der vorliegenden Studie wurden besonders die Beziehungen zwischen dem Elektrolyt Kalium und dem primären Substrat des Insulins, der Glucose, in Form von Tagesprofilen untersucht.

Bei den diabetischen Probanden wiesen die Kaliumkonzentrationen im Serum während des Untersuchungstages auffallend geringe Schwankungen auf. Die Höhe des Kaliummittelwertes im Tagesprofil war von Proband zu Proband unterschiedlich. In den Gruppen der Männer und Frauen mit den drei verschiedenen Therapieformen des Diabetes mellitus ergab sich jedoch keine wesentliche Verschiebung in den Mittelwerten. Bei keinem der Untersuchten trat eine transitorische Hyper- oder Hypokaliämie auf.

Im Gegensatz zu den in der Norm liegenden Kaliumkonzentrationen wurden beim Glucose-Tagesprofil stark erhöhte Werte gemessen. Damit handelt es sich bei den Probanden um noch ungenügend eingestellte Diabetiker.

Die Beziehungen zwischen Kalium und Insulin bzw. Glucose wurden zuerst von Harrop und Benedict (1923) beschrieben (16). Bei der Behandlung eines Diabetikers trat nach Insulingabe ein Abfall des Serumkaliums auf. 1944 nutzte

Bywaters diese Entdeckung und senkte mit Insulin und Dextrose den erhöhten Kaliumspiegel bei akutem renalen Versagen (6).

Zahlreiche Autoren untersuchten in vitro und in vivo durch Änderung einer der Faktoren die Wechselwirkung von Kalium-Insulin-Glucose (2,5,7,9,10,17-20,26,28,31,37). Es fanden sich jedoch in der Literatur keine Hinweise auf entsprechende Tagesprofile.

Durch Gabe sulfonamidierter Diuretica, der sog. Thiazide, kommt es gleichzeitig mit der Hypokaliämie zu einer verschlechterten Glucosetoleranz. Ein Absinken des Serumkaliums auf 3,98 mval/l steigert bei den Altersdiabetikern die Glykämiegesamtsumme um durchschnittlich 345 mg%. Bei Gesunden hebt die Hypokaliämie von 3,55 mval/l die Glykämiegesamtsumme nur um durchschnittlich 149 mg% an. Damit ist die Kohlenhydratstoffwechselstörung bei Altersdiabetikern besonders ausgeprägt (3).

Gardner beobachtete bei Ratten das gegensätzliche Verhalten von Kalium und Blutzucker (13). Mit Hilfe von harzhaltigen Austauschern rief Sagild eine Hypokaliämie hervor und konnte eine gestörte Glucosetoleranz feststellen (27).

Injektion von Kaliumchlorid bei Gesunden führte zu einer Abnahme des Blutzuckers (23). Die Ausgangswerte des Blutzuckers lagen zwischen 90 mg% und 110 mg%. Nach Injektion von 0,15 g KCl i.v. sank der Blutzucker in den nächsten 10 Minuten um mindestens 10 mg% und um höchstens 35 mg% ab. Innerhalb einer Stunde stieg der Glucosespiegel in der Regel wieder zum Ausgangswert an. Dies wurde von Cavalieri bestätigt, der bei Gesunden und bei Diabetikern nach 3wöchiger Gabe von Kaliumsalz eine wesentlich verbesserte Glucosetoleranz beobachtete (8).

Wird die durch Thiazide verursachte Hypokaliämie durch Kaliumgabe ausgeglichen, normalisiert sich auch der Blutzuckerspiegel (3).

Besonders anschaulich wird dies von Schwarzbach berichtet (29). Eine Diabetikerin mit zusätzlicher Hypertonie wurde durch die Therapie mit 100 mg Chlorthalidon zunehmend hypokaliämisch. Bei einer Kaliumkonzentration von 2,2 mval/l betrug der Nüchtern-Blutzucker 240 mg%. Nach Gabe von 120 mval Kalium/die über etwa 14 Tage normalisierte sich das Serumkalium auf Werte um 4,2 mval/l. Gegensätzlich verhielt sich der Blutzucker; die Nüchternwerte sanken auf etwa 120 mg% ab.

Bei Gesunden wurde zur Überprüfung der Hypophysenfunktion Insulin injiziert. Es kam zu dem erwarteten Abfall des Blutzuckers und zum Absinken des Serumkaliums um maximal 1,48 mEq/l (von 3,99 mEq/l bis 2,51 mEq/l) (4,32).

1946 wurde zuerst von Holler das Phänomen der Hypokaliämie nach Gabe von Insulin beim diabetischen Coma beschrieben (21).

Viberti berichtet von einem geringen Abfall der Plasma-Kaliumkonzentration bei Gesunden nach oraler Gabe von 50 g Glucose nach 30 Minuten um 0,1 mmol/l. Bei Diabetikern kommt es zu einem Anstieg von 4,6 mmol/l auf 5,1 mmol/l (35).

Eine zusammenfassende Übersicht über die Beziehungen des Elektrolythaushalts und den Kohlenhydratstoffwechsel von biochemischer Seite geben die Arbeitsgruppen von Losert und Henquin (17-19,24).

Im Gegensatz zur dargestellten Literatur ergaben sich bei unseren Untersuchungen keine gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Kalium und Glucose.

Es kam vielmehr bei den hier beobachteten Diabetikern unabhängig vom Geschlecht oder der Therapieform zu erhöhten Blutzuckerkonzentrationen, ohne daß sie von Serumkaliumänderungen begleitet waren. Der eigentlich zu erwartende

Anstieg der extracellulären Kaliumkonzentration (35) hätte sogar noch durch die Nahrungsaufnahme verstärkt sein müssen. Das war nicht der Fall.

Ebenso können die Mißempfindungen einiger Probanden wie Schwäche, Unruhe und Beklemmungen eher mit Glucoseerhöhungen im Serum oder weiterer Hauptleiden als mit Serumkaliumänderungen erklärt werden.

Natrium im Serum

Um neben dem bestehenden Diabetes mellitus einen zusätzlichen Hypoaldosteronismus mit einiger Wahrscheinlichkeit auszuschließen, haben wir bei allen Patienten auch ein Tagesprofil der Natriumkonzentrationen im Serum bestimmt.

Goldfarb berichtet von zwei Patienten mit Diabetes mellitus und gleichzeitig bestehendem Hypoaldosteronismus.

Beide entwickelten eine Glucoseinduzierte Hyperkaliämie. Vergleichspersonen mit isoliertem Insulin- oder Aldosteronmangel zeigten dagegen eher einen leichten Abfall der Kaliumkonzentration (14).

Bei unseren Patienten lagen alle Werte des Serumnatriums im Normbereich. Ebenso wurden keine Schwankungen während des Tages beobachtet. Es ergab sich somit kein Hinweis für das Vorliegen eines zusätzlichen Hypoaldosteronismus. Da auch die Kaliumkonzentrationen im Serum normal waren, läßt sich weder zu den Aussagen von Goldfarb noch von Randall eine schlußfolgernde Stellung beziehen.

Triglyceride im Serum

Die enge Verknüpfung von Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel bedingt auch wechselseitige Störungen. Besonders deutlich zeigt sich das beim Insulinmangel, dem Diabetes mellitus.

Als einziges Hormon hemmt Insulin die Lipolyse und fördert die Lipogenese. Ihm stehen Hormone mit lipolytischer Wirkung wie Adrenalin, ACTH, STH, Glucagon, Cortison und Thyroxin gegenüber (33).

Ein Insulinmangel wirkt sowohl auf die exogenen, als auch auf die endogenen Triglyceride.

Das für die Aufspaltung der exogen zugeführten Triglyceride im Chylomikronenverband nötige Enzym Lipoproteinlipase ist erniedrigt. Dadurch kommt es zu einer verlängerten postprandialen Lipämie. Die verminderte Insulinwirkung in der Fettgewebszelle führt zur verstärkten Lipolyse, damit zu erhöhten FFS-Konzentrationen im Serum und zur vermehrten endogenen Triglyceridsynthese in der Leber (30).

Aus den Plasmalipiden wurden die Triglyceride für die Erstellung eines Tagesprofils ausgewählt, um einen allgemeinen Überblick über die Fettstoffwechsellage der Patienten zu gewinnen.

Die Männer zeigten durchschnittlich normale Triglycerid-Konzentrationen. Es kam nur zu geringen Schwankungen während des Tages.

In den Gruppen der Diabetikerinnen fanden wir wesentlich höhere Nüchternwerte; im Durchschnitt über 200 mg/100 ml. Die Maximalkonzentration im Tages-Profil lag bei den drei Gruppen zu völlig unterschiedlichen Zeitpunkten. Diese Triglycerid-Tagesprofile bestätigen, daß diabetische Frauen stärker von Fettstoffwechselstörungen betroffen sind als Männer, ohne daß wir eine Aussage über den Kausalzusammenhang machen können.

Kalium im Urin

Die 24 Stunden-Ausscheidung von Kalium im Urin kann unter Umständen ein grober Indikator für eine entsprechende Elektrolyt-Stoffwechselstörung sein. Die renale Ausscheidung reagiert auf eine Veränderung des Serumkaliums allerdings mit deutlicher Verzögerung. Beim unbehandelten Diabetes mellitus wäre infolge des Insulinmangels eine intracelluläre Kaliumverarmung, eine Erhöhung im Serum und daher eine vermehrte Ausscheidung im Urin zu erwarten.

Über die Höhe der Kaliumausscheidung im 24-Stunden-Urin beim Gesunden bestehen in der Literatur verschiedene Auffassungen. Bei Siegenthaler und Ganong liegen die Normwerte für die renale Ausscheidung mit 75-100 mval/Tag bzw. 100 mval/Tag deutlich höher als bei Haslbeck, Matzkies und Truninger, die bei Untersuchungen an gesunden Personen eine tägliche Kaliumausscheidung von 40-44 mval gemessen haben (12, 15, 25, 30, 34).

Die Probanden unserer Studie schieden in 24 Stunden im Durchschnitt zwischen 44 mval und 62 mval Kalium aus. Dies legt den Schluß nahe, daß keine grobpathologischen Veränderungen der Kaliumkonzentration im Serum vorliegen konnten. Hiermit korrelieren unsere Ergebnisse des Kalium-Tagesprofils im Serum.

Bei 5 der untersuchten Gruppen fand sich in der Nacht eine niedrigere Kaliumausscheidung als am Tag. Die Ergebnisse stimmen mit Untersuchungen von Faucheux und von Wisser überein (11, 36).

Bei beiden Autoren liegt das Maximum der Kaliumausscheidung gegen Nachmittag, das Minimum gegen 5.00 Uhr.

Natrium im Urin

Auch bei der Natriumausscheidung differieren die Angaben in der Literatur. Die physiologische Natriumexkretion im Urin beträgt in 24 Stunden 94 mval bis 260 mval (12, 15, 25, 30, 34).

Unsere Probanden schieden zum Teil recht unterschiedliche Natriummengen aus. Auffallend war, daß die Gruppe der Männer mit oralem Antidiabeticum mit 40 mval/Tag eine unterdurchschnittliche Natriummenge ausschied.

Ein 24-Stunden-Rhythmus der Natriumausscheidung mit einem Maximum am Tag ließ sich bei 4 der Gruppen beobachten. Fauchaux und Wissner fanden bei ihren Untersuchungen ein Maximum der Natriumausscheidung gegen 16.00 Uhr und ein Minimum gegen 5.00 Uhr.

Glucose im Urin

Die Glucose wird in der Niere frei filtriert und im proximalen Tubulus vollständig rückresorbiert. Das Transportmaximum der Tubuluszellen beträgt beim Gesunden und beim noch nicht renal beeinträchtigten Diabetiker etwa 300 - 375 mg Glucose/Min. Übersteigt die Blutzuckerkonzentration 180 mg/100 ml Serum, so wird die Transportkapazität überschritten. Es kommt zur Glucosurie und damit zur osmotischen Diurese mit Wasser- und Elektrolytverlust.

Man erlaubt heute bei einer Diabetes-Einstellung eine Glucoseausscheidung von etwa 5 g/Tag. Diese sog. Sicherheitsglucosurie soll einer eventuellen Hypoglykämie vorbeugen.

Unsere Patienten wiesen stark erhöhte Blutzuckerwerte im Tagesprofil auf. Dementsprechend schieden sie auch bis zu maximal 111,37 g Glucose im 24-Stunden-Urin aus.

Trotz der ausgeprägten Glucosurie traten keine pathologischen Elektrolytverschiebungen im Serum und Urin auf, wie wir oben ausgeführt haben.

Bei 4 der beobachteten Gruppen wurde nachts weniger Glucose ausgeschieden als am Tag.

Kreatinin im Urin

Die Kreatininausscheidung im Urin hängt von der Muskelmasse, dem Geschlecht und der Ernährung ab. Der Normalwert liegt bei 1 - 2 g/Tag.

Bei dieser Studie schieden die Patienten zwischen 0,54 g und 1,97 g/Tag aus. Mengen unter 1 g/Tag sprechen für mangelhaftes Sammeln des Urins und Mengen bis 2 g/Tag schließen einen katabolen Stoffwechsel aus.

V. Zusammenfassung

Bei 28 nicht selektierten Patienten mit Diabetes mellitus wurden Tages-Profile für Kalium, Natrium, Glucose und Triglyceride im Serum erstellt und die Ausscheidung von Kalium, Natrium, Glucose und Kreatinin im 24-Stunden-Urin gemessen.

Trotz eines ungenügend eingestellten Diabetes mit teilweise erheblicher Hyperglykämie und Glucosurie ließen sich keine Anhaltspunkte für eine gesetzmäßige Störung der Kalium- und Natrium-Serum-Konzentrationen oder der Ausscheidung dieser Elektrolyte im Urin nachweisen. Neben normalen Absolutwerten für die Elektrolyte fanden sich auch nur geringfügige Schwankungen im Tagesprofil. Während die untersuchten männlichen Patienten keine nennenswerten pathologischen Triglycerid-Werte im Serum aufwiesen, waren diese bei den Frauen durchweg erhöht.

Ein ursächlicher Zusammenhang von subjektiven Sensationen wie Schwächegefühl, Unruhe und Beklemmungen der Patienten mit der Serum-Konzentration erscheint nach den vorliegenden Ergebnissen wenig wahrscheinlich.

VI. Hinweis zu den Tabellen:

- | | |
|-------------|--|
| Gruppe A1 - | Diabetiker (n=11), die mit Insulin
therapiert werden |
| Gruppe A2 - | Diabetiker (n=2), die mit einem Sulfo-
nylharnstoffderivat (Euglucon ^R) behan-
delt werden |
| Gruppe A3 - | Diabetiker (n=5), die Diät einhalten |
| Gruppe B1 - | Diabetikerinnen (n=5), die mit Insulin
therapiert werden |
| Gruppe B2 - | Diabetikerinnen (n=3) , die mit einem
Sulfonylharnstoffderivat (Euglucon ^R)
behandelt werden |
| Gruppe B3 - | Diabetikerinnen (n=2), die Diät einhalten |

Tabelle 1

Patienten mit Diabetes mellitus

	Initialen	Alter	Gewicht in kg	Größe in cm	Diagnosen	Therapie
A1	S.B.	49	66,5	170	Z.n.Whipple- OP	20E Mono- tard novo
	J.B.	34	92,0	187	Z.n.Entf.e. Hypophys. Adenoms	16E + 6E De- pot Insul.
	M.G.	45	61,3	172	Z.n.BI	24E CR
	G.Z.	44	61,0	168	Z.n.Whipple- OP	24E Depot Insulin
	F.H.	46	61,9	172	chron.rez. Pankreatitis	28E CR
	L.H.	70	86,0	171	Hypertonie	28E CR
	L.D.	27	69,5	177	Z.n.Coma dia- beticum	32E + 8E No- vo lente
	O.F.	36	75,0	172	Z.n.Pankreas- schwanz Res.	28E + 16E CR
	G.M.	63	55,4	156	Lebercirrho- se	32E + 16E De- pot Insul.
	M.R.	25	62,2	178	-	40E + 24E CR
A2	R.S.	21	73,6	186	Z.n.Coma dia- beticum	40E + 32E CS
A2	H.Göb.	67	78,0	169	Pankreaskopf- Npl.	Eugl:1-0- ¹ / ₂
	G.H.	64	84,0	167	Herzinsuff.	Eugl:1-0-1
A3	W.H.	66	47,0	165	Pankreas Npl	1600 Kcal
	H.Göt.	64	76,0	172	Z.n.Entf.e. Hypophys.Adenoms	1600 Kcal
	T.G.	59	56,5	166	tox-nutr.Le- berschaden	1600 Kcal
	H.Sch.	50	83,9	186	Pankreaskopf- Npl.	1600 Kcal
	H.B.	53	73,0	175	Z.n.Herzin- farkt	1600 Kcal

Patientinnen mit Diabetes mellitus

	Initialen	Alter	Gewicht in kg	Größe in cm	Diagnosen	Therapie
B1	E.E.	58	68,9	163	HWS u. LWS Syndrom	20E CS
	E.W.	68	68,5	163	Z.n.Hyper- glykämie	28E CS
	A.W.	68	47,2	165	Hypertonie	28E CR
	A.M.	68	52,8	151	-	48E CR
	B.St.	54	54,0	156	chron.komp. Nierninsuff	40E Comb In + 20E Depots
B2	E.B.	72	61,3	161	Hypertonie	Eugl:2-0-0
	G.Sch.	68	49,5	165	Z.n.Papillo- tomie	Eugl:1-1-1
	A.D.	81	63,2	153	Hypertonie	Eugl:2-1-0
B3	M.Z.	53	86,4	161	Z.n.Pankrea- titis	1400 Kcal
	E.Wa.	64	62,0	163	Hypertonie	1600 Kcal

Tabelle 2

Kalium-Tagesprofil		Einzelwerte in mval/l				
	Initialen	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A1	S.B.	5,1	5,7	5,3	5,1	4,4
	J.B.	4,6	4,2	4,3	4,4	4,4
	M.G.	3,6	3,5	3,7	3,6	3,6
	G.Z.	5,3	5,6	5,9	5,3	5,1
	F.H.	5,4	4,9	5,1	4,6	5,2
	L.H.	4,2	4,3	4,3	4,1	4,2
	L.D.	3,7	4,2	4,7	4,4	4,1
	O.F.	5,0	5,3	5,3	4,7	4,6
	G.M.	4,7	4,8	4,7	4,8	4,7
	M.R.	4,4	4,3	4,6	4,5	4,4
	R.S.	4,1	4,5	4,7	4,3	4,2
A2	H.Göb.	3,8	3,8	3,9	4,0	3,9
	G.H.	4,5	4,6	4,7	5,4	4,0
A3	W.H.	4,3	4,5	5,0	5,3	5,1
	H.Göt.	3,7	3,7	3,7	3,9	3,8
	T.G.	4,3	4,2	4,2	4,2	4,0
	H.Sch.	4,5	4,7	4,6	4,9	4,4
	H.B.	5,0	4,8	4,6	4,5	4,4
B1	E.E.	4,1	4,2	4,5	4,3	4,1
	E.W.	3,7	3,9	3,7	3,7	3,7
	A.W.	4,9	4,1	4,9	4,4	5,1
	A.M.	5,5	5,7	5,6	5,4	5,4
	B.St.	4,7	4,4	4,9	4,9	4,9
B2	E.B.	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7
	G.Sch.	4,0	4,7	4,4	4,0	3,7
	A.D.	4,0	3,8	3,9	4,5	3,4
B3	M.Z.	4,5	5,0	4,2	4,0	4,4
	E.Wa.	3,8	4,0	4,3	4,1	4,1

Tabelle 3

Kalium-Tagesprofil

Mittelwerte in mval/l

Gruppe	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17. Uhr
A1	4,6 + 0,6 - 0,6	4,7 + 0,7 - 0,7	4,8 + 0,6 - 0,6	4,5 + 0,5 - 0,5	4,4 + 0,5 - 0,5
A2	4,2 + 0,5 - 0,5	4,2 + 0,6 - 0,6	4,3 + 0,6 - 0,6	4,7 + 1,0 - 1,0	4,0 + 0,1 - 0,1
A3	4,4 + 0,5 - 0,5	4,4 + 0,5 - 0,5	4,4 + 0,5 - 0,5	4,6 + 0,6 - 0,6	4,6 + 0,5 - 0,5
B1	4,6 + 0,7 - 0,7	4,5 + 0,7 - 0,7	4,7 + 0,7 - 0,7	4,5 + 0,6 - 0,6	3,7 + 0,7 - 0,7
B2	4,0 + 0 - 0	4,2 + 0,5 - 0,5	4,1 + 0,3 - 0,3	4,2 + 0,3 - 0,3	3,7 + 0,3 - 0,3
B3	4,2 + 0,5 - 0,5	4,5 + 0,7 - 0,7	4,3 + 0,1 - 0,1	4,1 + 0,1 - 0,1	4,3 + 0,2 - 0,2

Tabelle 4

Natrium-Tagesprofil		Einzelwerte in mval/l				
	Initialen	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A1	S.B.	141	138	137	137	140
	J.B.	140	137	137	138	137
	M.G.	135	136	135	136	136
	G.Z.	139	139	138	138	132
	F.H.	132	132	135	136	132
	L.H.	141	140	142	140	142
	L.D.	137	135	135	135	136
	O.F.	138	137	138	138	138
	G.M.	130	130	132	133	131
	M.R.	141	135	135	137	138
	R.S.	139	138	137	136	136
A2	H.Göb.	136	138	138	138	138
	G.H.	135	136	134	137	145
A3	W.H.	128	128	127	126	127
	H.Göt.	142	141	141	140	142
	T.G.	136	136	137	137	136
	H.Sch.	144	144	142	146	147
	H.B.	137	137	137	139	137
B1	E.E.	139	138	139	139	137
	E.W.	137	138	138	138	138
	A.W.	140	138	138	136	137
	A.M.	138	136	137	136	135
	B.St.	135	137	136	135	136
B2	E.B.	140	140	139	139	136
	G.Sch.	139	138	136	137	136
	A.D.	140	139	138	140	137
B3	M.Z.	144	144	142	142	141
	E.Wa.	140	139	140	140	139

Tabelle 5

Natrium-Tagesprofil Mittelwerte in mval/l

Gruppe	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A1	138	136	136	137	136
	+ 3,8	+ 3,0	+ 2,5	+ 1,8	+ 3,4
	-	-	-	-	-
A2	136	137	136	138	142
	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,8	+ 0,7	+ 5,0
	-	-	-	-	-
A3	137	137	137	138	138
	+ 6,2	+ 6,1	+ 5,9	+ 7,3	+ 7,5
	-	-	-	-	-
B1	138	137	138	137	137
	+ 1,9	+ 1,0	+ 1,5	+ 1,5	+ 1,1
	-	-	-	-	-
B2	140	139	138	139	136
	+ 0,6	+ 1,0	+ 1,5	+ 1,5	+ 0,6
	-	-	-	-	-
B3	142	142	141	141	140
	+ 2,8	+ 3,5	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,4
	-	-	-	-	-

Tabelle 6

Glucose-Tagesprofil		Einzelwerte in mg/100 ml				
	Initialen	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A1	S.B.	253	358	343	319	237
	J.B.	212	322	246	316	291
	M.G.	166	160	169	166	145
	G.Z.	92	154	131	165	295
	F.H.	350	365	252	253	348
	L.H.	178	153	141	126	101
	L.D.	91	226	275	192	305
	O.F.	333	464	339	402	410
	G.M.	111	234	221	139	169
	M.R.	324	385	395	343	362
	R.S.	198	267	176	235	202
A2	H.Göb.	159	143	160	179	194
	G.H.	169	196	230	224	244
A3	W.H.	116	239	204	205	205
	H.Göt.	146	192	209	194	167
	T.G.	135	143	118	131	169
	H.Sch.	234	299	283	233	162
	H.B.	83	102	198	124	154
B1	E.E.	190	186	105	87	183
	E.W.	185	230	113	182	226
	A.W.	126	124	139	201	212
	A.M.	199	274	188	137	224
	B.St.	224	177	185	152	168
B2	E.B.	230	261	361	329	353
	G.Sch.	221	361	357	362	346
	A.D.	247	371	380	355	332
B3	M.Z.	247	256	204	188	292
	E.W.	162	246	209	138	250

Tabelle 7

Glucose-Tagesprofil Mittelwerte in mg/100 ml

Gruppe	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A 1	+ 210 - 95	+ 281 - 106	+ 244 - 88	+ 241 - 93	+ 260 - 98
A 2	+ 164 - 7	+ 170 - 37	+ 195 - 49	+ 202 - 32	+ 219 - 35
A 3	+ 143 - 56	+ 195 - 78	+ 202 - 58	+ 177 - 48	+ 171 - 20
B 1	+ 185 - 36	+ 198 - 57	+ 146 - 39	+ 152 - 44	+ 203 - 26
B 2	+ 233 - 13	+ 331 - 61	+ 366 - 12	+ 349 - 17	+ 344 - 11
B 3	+ 205 - 60	+ 251 - 7	+ 207 - 4	+ 163 - 35	+ 271 - 30

Tabelle 8

Triglycerid-Tagesprofil Einzelwerte in mg/100 ml

	Initialen	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A 1	S.B.	162	208	189	163	161
	J.B.	94	136	188	187	142
	M.G.	111	114	137	116	129
	G.Z.	143	115	115	121	108
	F.H.	130	176	112	133	236
	L.H.	154	159	184	181	179
	L.D.	206	249	281	267	240
	O.F.	64	75	79	75	128
	G.M.	43	40	51	34	63
	M.R.	132	95	62	69	112
	R.S.	113	186	288	195	156
A 2	H.Göb.	174	162	133	137	146
	G.H.	114	88	113	110	82
A 3	W.H.	201	168	232	196	204
	H.Göt.	139	192	234	224	212
	T.G.	97	84	107	122	101
	H.Sch.	83	87	54	61	91
	H.B.	161	219	234	172	204
B 1	E.E.	87	65	66	86	88
	E.W.	241	312	324	338	256
	A.W.	116	203	176	99	115
	A.M.	270	306	403	369	332
	B.St.	580	744	791	789	775
B 2	E.B.	180	170	265	261	233
	G.Sch.	138	230	211	199	193
	A.D.	316	418	425	453	642
B 3	M.Z.	174	140	139	122	120
	E.W.	274	295	354	381	353

Tabelle 9

Triglycerid-Tagesprofil Mittelwerte in mg/100 ml

Gruppe	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr
A 1	123	141	153	140	150
	+ 46	+ 62	+ 81	+ 67	+ 53
A 2	144	125	123	124	114
	+ 42	+ 52	+ 14	+ 19	+ 45
A 3	136	150	172	155	162
	+ 48	+ 62	+ 86	+ 65	+ 61
B 1	259	326	352	336	313
	+ 196	+ 254	+ 278	+ 285	+ 277
B 2	211	273	300	304	356
	+ 93	+ 129	+ 111	+ 132	+ 248
B 3	224	218	247	252	237
	+ 71	+ 110	+ 152	+ 183	+ 165

Tabelle 10

Kalium-Ausscheidung in mval

	Initialen	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	S.B.	39,01	11,34	50,35
	J.B.	35,86	20,79	56,65
	M.G.	9,02	14,04	23,06
	G.Z.	14,84	12,35	27,19
	F.H.	58,90	31,90	90,80
	L.H.	35,24	42,60	77,84
	L.D.	28,50	8,93	37,43
	O.F.	45,22	14,94	60,16
	G.M.	49,28	23,84	73,12
	M.R.	42,05	9,36	51,41
	R.S.	44,45	19,44	63,89
A 2	H.Göb.	11,84	22,08	33,92
	G.H.	30,40	24,24	54,64
A 3	W.H.	28,03	25,74	53,77
	H.Göt.	12,48	10,50	22,98
	T.G.	18,62	19,32	37,94
	H.Sch.	26,64	14,52	41,16
	H.B.	30,36	33,04	63,40
B 1	E.E.	42,48	21,25	63,73
	E.W.	64,37	33,54	97,91
	A.W.	25,28	46,80	72,08
	A.M.	36,89	9,31	46,20
	B.St.	17,52	13,44	30,96
B 2	E.B.	27,09	13,60	40,69
	G.Sch.	65,49	20,46	85,95
	A.D.	15,60	19,04	34,64
B 3	M.Z.	33,21	19,80	53,01
	E.W.	36,00	20,30	56,30

Tabelle 11

Kalium-Ausscheidung Mittelwerte in mval

Gruppe	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	37	19	56
	+ 15	+ 10	+ 21
	-	-	-
A 2	21	23	44
	+ 13	+ 2	+ 15
	-	-	-
A 3	23	21	44
	+ 7	+ 9	+ 15
	-	-	-
B 1	37	25	62
	+ 18	+ 15	+ 26
	-	-	-
B 2	36	18	54
	+ 26	+ 4	+ 28
	-	-	-
B 3	35	20	55
	+ 2	+ 0	+ 2
	-	-	-

Tabelle 12

Natrium-Ausscheidung in mval

	Initialen	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	S.B.	95,45	51,66	147,11
	J.B.	117,86	52,36	170,22
	M.G.	57,40	111,24	168,64
	G.Z.	29,40	39,90	69,30
	F.H.	102,85	117,70	220,55
	L.H.	86,45	168,98	255,43
	L.D.	93,00	35,72	128,72
	O.F.	88,06	78,02	166,08
	G.M.	110,00	104,30	214,30
	M.R.	143,55	28,34	171,89
	R.S.	160,02	81,00	241,02
A 2	H.Göb.	6,24	16,56	22,80
	G.H.	50,40	6,56	56,96
A 3	W.H.	35,60	54,12	89,72
	H.Göt.	40,64	36,90	77,54
	T.G.	57,76	86,02	143,78
	H.Sch.	58,27	63,80	121,07
	H.B.	139,92	96,88	236,80
B 1	E.B.	80,24	76,25	156,49
	E.W.	56,13	52,26	108,39
	A.W.	72,68	172,90	245,58
	A.M.	98,12	47,53	145,65
	B.St.	51,10	34,72	85,82
B 2	E.B.	64,26	48,00	112,26
	T.Sch.	118,77	83,82	202,59
	A.D.	41,73	63,28	105,01
B 3	M.Z.	66,01	64,08	130,09
	E.W.	91,50	77,70	169,20

Tabelle 13

Natrium-Ausscheidung Mittelwerte in mval

Gruppe	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	99 + 36 - 36	79 + 43 - 43	178 + 53 - 53
A 2	28 + 31 - 31	12 + 7 - 7	40 + 24 - 24
A 3	66 + 42 - 42	68 + 24 - 24	134 + 63 - 63
B 1	72 + 19 - 19	77 + 56 - 56	148 + 61 - 61
B 2	75 + 40 - 40	65 + 18 - 18	140 + 54 - 54
B 3	79 + 18 - 18	71 + 10 - 10	150 + 28 - 28

Tabelle 14

Glucose-Ausscheidung in g

	Initialen	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	S.B.	83,02	0,32	83,34
	J.B.	37,65	34,65	72,30
	M.G.	4,08	12,00	16,08
	G.Z.	1,00	0,07	1,07
	F.H.	37,68	43,67	81,35
	L.H.	13,87	11,60	25,47
	L.D.	47,40	25,45	72,85
	O.F.	68,66	42,70	111,37
	G.M.	1,36	0,06	1,42
	M.R.	78,03	5,58	83,61
	R.S.	11,46	0,38	11,84
A 2	H.Göb.	0,03	0,67	0,70
	G.H.	0,01	0,02	0,03
A 3	W.H.	0,07	0,04	0,11
	H.Göt.	0,11	0,06	0,17
	T.G.	0,05	0,04	0,09
	H.Sch.	7,74	0,23	7,97
	H.B.	0,75	0,06	0,81
B 1	E.E.	0,08	0,05	0,13
	E.W.	0,20	0,55	0,75
	A.W.	0,81	11,88	12,69
	A.M.	3,67	0,05	3,72
	B.St.	1,75	1,65	3,40
B 2	E.B.	28,04	12,40	40,44
	G.Sch.	41,57	27,82	69,39
	A.D.	10,53	19,32	29,85
B 3	M.Z.	2,25	0,39	2,64
	E.W.	2,91	0,34	3,25

Tabelle 15

Glucose-Ausscheidung Mittelwerte in g

Gruppe	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	34,93	16,04	50,97
	+ 31,15	+ 17,49	+ 39,95
A 2	0,02	0,35	0,37
	+ 0,01	+ 0,46	+ 0,47
A 3	1,74	0,09	1,83
	+ 3,36	+ 0,08	+ 3,45
B 1	1,30	2,84	4,14
	+ 1,48	+ 5,10	+ 5,03
B 2	26,71	19,85	46,56
	+ 15,56	+ 7,72	+ 20,47
B 3	2,58	0,37	2,95
	+ 0,47	+ 0,04	+ 0,43

Tabelle 16

Kreatinin-Ausscheidung in g

	Initialen	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.
A 1	S.B.	0,71	0,63	1,34
	J.B.	1,32	0,15	1,47
	M.G.	0,29	0,49	0,78
	G.Z.	0,45	0,42	0,87
	F.H.	0,73	0,50	1,23
	L.H.	0,67	0,91	1,58
	L.D.	0,62	0,15	0,77
	O.F.	0,62	0,44	1,06
	G.M.	0,65	0,51	1,16
	M.R.	0,58	0,66	1,24
	R.S.	0,69	0,61	1,30
A 2	H.Göb.	0,52	0,59	1,11
	G.H.	0,39	0,52	0,91
A 3	W.H.	0,62	0,52	1,14
	H.Göt.	0,43	0,34	0,77
	T.G.	0,54	0,51	1,05
	H.Sch.	0,87	0,86	1,73
	H.B.	0,53	0,56	1,09
B 1	E.E.	0,66	0,78	1,44
	E.W.	0,44	0,44	0,88
	A.W.	0,49	0,72	1,21
	A.M.	0,42	0,12	0,54
	B.St.	0,42	0,35	0,77
B 2	E.B.	0,54	0,36	0,90
	G.Sch.	0,57	0,26	0,83
	A.D.	0,26	0,44	0,70
B 3	M.Z.	0,45	0,49	0,94
	E.W.	0,65	0,55	1,20

Tabelle 17

Kreatinin-Ausscheidung Mittelwerte in g

Gruppe	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 St.
A 1	0,67 + 0,25 - 0,25	0,50 + 0,22 - 0,22	1,16 + 0,27 - 0,27
A 2	0,46 + 0,09 - 0,09	0,56 + 0,05 - 0,05	1,01 + 0,14 - 0,14
A 3	0,60 + 0,17 - 0,17	0,56 + 0,19 - 0,19	1,16 + 0,35 - 0,35
B 1	0,49 + 0,10 - 0,10	0,48 + 0,27 - 0,27	0,97 + 0,36 - 0,36
B 2	0,46 + 0,17 - 0,17	0,35 + 0,09 - 0,09	0,81 + 0,10 - 0,10
B 3	0,55 + 0,14 - 0,14	0,52 + 0,04 - 0,04	1,07 + 0,18 - 0,18

Tabelle 13

Mittlere Serumkonzentrationen von Kalium, Natrium,
Glucose und Triglyceriden bei 28 Diabetikern

	7.30 Uhr	10 Uhr	12.30 Uhr	14 Uhr	17 Uhr	
Kalium	4,4	4,5	4,5	4,5	4,4	mval/100ml
	± 0,6	± 0,6	± 0,8	± 0,5	± 0,5	
Natrium	138	137	137	137	137	mval/100ml
	± 3,7	± 3,4	± 3,1	± 3,4	± 4,0	
Glucose	193	246	226	217	230	mg/100ml
	± 72	± 92	± 86	± 86	± 76	
Trigly- ceride	168	194	212	202	207	mg/100ml
	± 104	± 138	± 154	± 155	± 160	

Tabelle 19

Mittlere Ausscheidungen von Kalium, Natrium, Glucose
und Kreatinin im Urin bei 28 Diabetikern

	7-19 Uhr	19-7 Uhr	in 24 Std.	
Kalium	33	21	54	mval
±	15	± 10	± 20	
Natrium	79	70	149	mval
±	37	± 40	± 65	
Glucose	17,31	9,00	26,31	g
±	25,42	± 13,70	± 34,83	
Kreati-	0,58	0,50	1,08	g
nin	± 0,20	± 0,19	± 0,29	

VII. Literatur

1. Ammon, R.A., W.S. May, S.D. Nightingale:
Glucose-induced hyperkalemia with normal
aldosterone levels.
Ann Intern Med. 89 (1978) 349
2. Bartelheimer, H.K., W. Losert, G. Senft, R. Sitt:
Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels im
Kaliummangel.
Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmak. u. exp. Path
258 (1967) 391
3. Bojanowicz, K., A. Zubowski:
Beziehungen zwischen Kalium- und Kohlenhydrat-
stoffwechselstörungen bei Diabetes mellitus.
Diabetologia. 3 (1967) 5000
4. Bittner, K., J. Socha, J. Maciejewski, A. Waligora:
Effect of glucose and insulin on basic indi-
ces of sodium and potassium metabolism.
Pol Tyg Lek. 26 (1971) 1890
5. Burton, SD., T. Ishida:
Effect of insulin on potassium and glucose
movement in perfused rat liver.
Am J Physiol. 209 (1965) 1145
6. Bywaters, E.:
Ischaemic muscle necrosis.
J. Amer. med. Ass. 124 (1944) 1103
7. Cannon, PJ., RP. Ames, JH. Laragh:
Relation between potassium balance and al-
dosterone secretion in normal subjects and in
patients with hypertensive or renal tubular
disease.
J Clin Invest. 45 (1966) 865

8. Cavalieri, U., G. Casale, A. Guaita:
Potassium depletion. Glucose intolerance.
Senile diabetes. Study on eventual pathogenetic
relationships.
Minerva Med. 68 (1977) 3271
9. De Fronzo, R., R.S. Sherwin, M. Dillingham, et al:
Influence of basal insulin and glucagon secretion on potassium and sodium metabolism.
J Clin Invest. 61 (1978) 472
10. Farber, SJ., Pellegrino, ED, NJ. Conan:
Observations on the plasma potassium level in man.
Am J Med Sci. 221 (1951) 678
11. Faucheux, B., O. Kuchel, J.L. Cuhe, et al.:
Circadian variations of the urinary excretion of catecholamines and electrolytes.
Endocr Res Commun 3 (1976) 257
12. Ganong, W.F:
Lehrbuch der Medizinischen Physiologie
Springer Verlag (1974) Kap. 38
13. Gardner, L. Tolbot:
The effect of potassium deficiency on carbohydrate metabolism.
J Lab Clin Med. 36 (1950) 592
14. Goldfarb, SM., M. Cox, I. Singer, M. Goldberg:
Acute hypokalemia induced by hyperglycemia: hormonal mechanism.
Ann Intern Med. 84 (1976) 426

15. Haslbeck, M., R. Renner, W. Kemmler, B. Schneider, H. Mehn:
Zur Frage der Beeinflussung des Kohlenhydrat-Stoffwechsels durch ein neues Salureticum (Etozolin)
Fortschr. Med. 97 (1979) 1825
16. Harrop, G.A.JR, E.M. Benedict:
The participation of inorganic substances in carbohydrate metabolism.
J biol. Chem. 59 (1924) 683
17. Henquin, J.C., A.E. Lambert:
Potassium ions and insulin release.
J Physiol (Paris) 72 (1976) 747
18. Henquin, J.C., A.E. Lambert:
Cationic environment and dynamics of insulin secretion. II. Effect of a high concentration of potassium.
Diabetes. 23 (1974) 933
19. Henquin, J.C., A.E. Lambert:
Cationic environment and dynamics of insulin secretion. III. Effect of the absence of potassium.
Diabetologia 10 (1974) 789
20. Hiatt, N., MB. Davidson, G. Bonovies, et al.:
Role of insulin in transfer of infused potassium to tissue.
Horm Metab Res. 5 (1973) 84
21. Holler, J.W.:
Potassium deficiency occurring during the treatment of diabetic ketoacidosis.
J Amer med Ass. 131 (1946) 1186

22. Knochel, JP., MG. White:
The role of aldosterone in renal physiology.
Arch Intern Med. 131 (1973) 876
23. Kylin, E., A. Engel:
Über die Einwirkungen der K^+ -Ionen auf den
Blutzuckerspiegel.
Kli Wochenschr. 4 (1925) 653
24. Losert, W.:
Beziehungen zwischen Elektrolythaushalt und
Kohlenhydratstoffwechsel.
Dtsch med Wschr. 93 (1968) 1723
25. Matzkies, F., R. Ernst:
Erhöhte Kreatininausscheidung und fehlende
natriuretische Wirkung von Polyensäuren bei
salzarmer Ernährung.
Aktuelle Ernährungsmedizin. 5 (1980) 157
26. Pettit, GW., RL. Vick, AM. Swander:
Plasma K^+ and insulin: Changes during KCl infu-
sion in normal and nephrectomized dogs.
Am J Physiol. 228 (1975) 876
27. Sagild, U., V. Andersen, P.B. Andreassen:
Glucose tolerance and insulin responsiveness
in experimental potassium depletion.
Acta med scand. 169 (1961) 243
28. Santusano, F., GF. Faloona, JP. Knochel, et al.:
Evidence for a role of endogenous insulin and
glucagon in the regulation of potassium homeo-
stasis.
J Lab Clin Med. 81 (1973) 809
29. Schwarzbach, W.:
Extrazelluläre Kaliumkonzentration und Nüch-
ternblutzucker bei Diabetes mellitus.
Med Kli 65 (1970) 1161

30. Siegenthaler, W.:
Klinische Pathophysiologie
Georg Thieme Verlag (1970) 192-195
31. Sitt, R., W. Losert, H. Kaes, G. Senft:
Der Einfluß von Insulin auf den Kaliumtransport in der Skelettmuskulatur
Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmac. u. exp. Path.
255 (1966) 398
32. Strakosch, C.R., J.N. Stiel, A.Z. Gyory:
Hypokalaemia occuring during insulin-induced hypoglycaemia
Aust. N.Z.J. Med. 6 (1976) 314
33. Studlar, M., H. Hammerl, G. Nebosis, O. Pichler:
Tagesprofile der freien Fettsäuren, des freien Glycerins, der Triglyceride und des Blutzuckers bei Stoffwechselgesunden (Circadian variations).
Klin. Wschr. 4 (1970) 238
34. Truninger, B.:
Wasser- und Elektrolythaushalt
Georg Thieme Verlag (1974) 69-70
35. Viberti, G.C.:
Glucose-induced hyperkalaemia: a hazard for diabetics
Lancet 1 (1978) 690
36. Wissner, H., P. Doerr, D. Stamm, M. Patranska, H. Giedke:
Tagesperiodik der Ausscheidung von Elektrolyten, Katecholaminmetaboliten und 17-Hydroxycorticosteroiden im Harn.
Klin. Wschr. 51 (1973) 242

37. Zierler, K.L.:

Effect of insulin on potassium efflux from
rat muscle in the presence and absence of
glucose.

Amer J Physiol. 198 (1960) 1066

Herrn Prof. Dr. med. Dr. h.c. G. Berg danke ich
herzlich für die Überlassung des Themas.

Herrn Priv. Doz. Dr. med. F. Matzkies danke ich
für die wertvolle Unterstützung und die Erstattung
des Referates.

Herrn Prof. Dr. med. L. Demling gilt mein Dank für
die Übernahme des Korreferates.

L e b e n s l a u f

Am 10. Oktober 1953 wurde ich als Tochter des Priv.Doz.
Dr. med. Kurt Mechelke und seiner Ehefrau Dr. med.
Elfriede Mechelke geb. Söder in Heidelberg geboren.

Von 1960 bis 1963 besuchte ich die Volksschule in Heidel-
berg. Als mein Vater als apl. Prof. für Innere Medizin
von der Ludolf-Krehl-Klinik Heidelberg an die Städtischen
Krankenanstalten berufen wurde, zogen wir nach Nürnberg um.
Hier war ich von 1964 bis zum Abitur im Juni 1973 auf dem
Melanchthon-Gymnasium Nürnberg.

Mein Vater verunglückte am 20.10.1965 tödlich.

Das Medizinstudium begann ich im Wintersemester 1974/75
an der Universität Erlangen-Nürnberg, das ich am 16. April 1980
mit der Ärztlichen Prüfung beendete. Die Approbation als Arzt
wurde mir am 24. Juli 1980 erteilt.

Am 28. November 1980 heiratete ich Dr. phil. Rolf Landrock.

Constance Landrock

